

TEKNOLOGI TAMBALAN CEPAT MANTAP SEBAGAI SOLUSI CEPAT PENANGANAN KERUSAKAN JALAN BERLUBANG

Nono

Puslitbang Jalan dan Jembatan, Kementerian
Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jln. A.H. Nasution No. 264, Kotak Pos 2
Ujung Berung, Bandung 40294
Tlp. (022) 7802251
nono.bbpj@pusjatan.pu.go.id

Dani Hamdani

Puslitbang Jalan dan Jembatan, Kementerian
Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
Jln. A.H. Nasution No. 264, Kotak Pos 2
Ujung Berung, Bandung 40294
Tlp. (022) 7802251
dani.hamdani@pusjatan.pu.go.id

Abstract

Road pothole handling should be done as soon as possible and using the appropriate patching material. In this article the handling of road potholes using quick patch products, as innovation results of the Institute of Road Engineering, is introduced. These products have some advantages, including that it can be laid on the ambient temperature, it can be produced in the form of packaging, and it has a high enough strength. The laboratory test result shows that it has the Marshall Stability value greater than 500 kg. The field trials also show good performance, with no aggregate segregation nor cracked and have a relatively small rut depth, with an average value of 6 mm.

Keywords: potholes, road damage, patching material

Abstrak

Penanganan jalan berlubang harus dilakukan sesegera mungkin dan menggunakan material penambalan yang sesuai. Pada tulisan ini diperkenalkan penanganan kerusakan jalan berlubang dengan memanfaatkan produk-produk Tambalan Cepat Mantap hasil inovasi Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan. Produk-produk ini memiliki keunggulan, yaitu dapat dihampar pada temperatur udara sekitar (*ambient temperature*), dapat diproduksi dalam bentuk kemasan, serta memiliki kekuatan yang cukup tinggi. Dari hasil pengujian di laboratorium diperoleh nilai Stabilitas Marshall TCM lebih besar dari 500 kg. Hasil uji coba di lapangan juga menunjukkan kinerja yang baik, dengan tidak terjadi pelepasan butir atau retak serta memiliki kedalaman alur yang relatif kecil, dengan nilai rata-rata 6 mm.

Kata-kata kunci: jalan berlubang, kerusakan jalan, material penambalan

PENDAHULUAN

Jalan memiliki peran penting dalam berbagai bidang, baik dalam bidang ekonomi, sosial budaya, maupun integrasi nasional suatu negara. Sejalan dengan waktu kinerja perkerasan jalan akan mengalami penurunan atau jalan mengalami kerusakan. Kerusakan perkerasan dapat diakibatkan oleh repetisi beban kendaraan, daya dukung fondasi atau tanah dasar yang lemah, kondisi drainase yang tidak baik, pengaruh air, atau kombinasi beberapa faktor tersebut.

Dalam banyak kasus kerusakan perkerasan disebabkan oleh intrusi air. Keberadaan air dalam sistem perkerasan pada akhirnya akan menjadi penyebab awal kerusakan perkerasan. Perkerasan beraspal dengan rongga udara yang tinggi dapat mengalami penuaan lebih cepat karena masuknya air dapat juga membawa oksigen terlarut sehingga

dapat mempercepat penuaan. Selain itu kondisi lingkungan juga berpengaruh terhadap penuaan aspal. Penuaan ini mengakibatkan bahan pengikat pada perkerasan menjadi lebih getas sehingga akhirnya, akibat beban lalu lintas, akan mengalami kerusakan pelepasan butir sehingga perkerasan berlubang.

Jalan berlubang adalah salah satu kerusakan jalan yang umum terjadi di Indonesia terutama selama dan setelah selesainya musim hujan. Hal ini mengganggu kelancaran dan kenyamanan pengguna jalan serta meningkatkan biaya transportasi. Untuk itu penanganan jalan berlubang harus dilakukan sesegera mungkin.

Selama ini beberapa jenis campuran beraspal yang digunakan dalam menambal perkerasan jalan beraspal pada umumnya adalah: (1) campuran beraspal panas, (2) lapis penetrasi, (3) campuran beraspal dingin menggunakan aspal cair (*cutback asphalt*), dan (4) campuran beraspal dingin menggunakan aspal emulsi. Akan tetapi keluhan di lapangan, pada kondisi musim hujan, adalah bahwa bahan tambalan tersebut hanya mampu bertahan selama 3 hari sampai 7 hari saja. Sedangkan bila menggunakan bahan tambalan siap pakai produk luar negeri harganya sangat tinggi, yaitu sampai dengan 10 kali harga campuran beraspal panas biasa.

Kendala penambalan dengan menggunakan campuran beraspal panas, baik yang pencampurannya dilakukan di unit pencampur aspal atau di lapangan yang dilakukan secara manual, serta penambalan dengan menggunakan lapis Penetrasi Makadam adalah waktu pelaksanaan penambalan yang dibatasi oleh temperatur campuran beraspal atau temperatur aspal yang harus masih dalam keadaan panas, yaitu berkisar antara 95 °C sampai dengan 155 °C (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014), padahal umumnya penambalan berupa spot-spot kecil dengan lokasi yang berjauhan.

Pelaksanaan penambalan dengan menggunakan campuran beraspal dingin aspal cair (*cutback asphalt*) tidak dibatasi oleh temperatur campuran karena pelaksanaannya dilakukan pada temperatur udara (20°-40°) C, sehingga dari segi waktu cukup efektif. Namun dilihat dari segi kekuatan, campuran beraspal dingin aspal menggunakan cair memiliki kekuatan awal yang jauh lebih rendah daripada campuran beraspal panas. Kekuatan awal campuran beraspal dingin menggunakan aspal cair rendah karena adanya pelarut yang tidak dapat segera menguap sehingga waktu yang dibutuhkan aspal untuk mengeras relatif lama. Sampai umur satu bulan aspal dalam campuran beraspal cair masih lunak.

Adapun penambalan dengan menggunakan campuran beraspal dingin aspal emulsi relatif efektif karena pelaksanaannya secara dingin, pada temperatur (20°-40°) C dan memiliki kekuatan awal yang relatif cukup kuat karena aspal dalam campuran beraspal dingin aspal menggunakan emulsi cukup keras dengan nilai penetrasi kurang dari 100. Namun campuran beraspal dingin menggunakan aspal emulsi tidak dapat disimpan atau ditimbun karena akan menggumpal sehingga menyulitkan saat pelaksanaan penambalan.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan (Pusjatan) telah melakukan penelitian dan saat ini sudah tersedia teknologi tambalan siap pakai yang cepat mantap. Tambalan siap pakai yang cepat mantap tersebut dibuat dari campuran beraspal panas (150°-165°) C dihampar dingin (20°-40°) C dan dari campuran beraspal dingin

menggunakan aspal emulsi. Kedua tambalan ini menggunakan bahan tambah berbahan dasar organik. Jenis tambalan yang lain adalah campuran Aspal Buton (Asbuton) hangat (120°-125°) C dihampar dingin (20°-40°) C serta tambalan menggunakan bahan daur ulang (RAP) dengan aspal emulsi.

Makalah ini bertujuan untuk untuk mengkaji penanganan kerusakan jalan berlubang dengan memanfaatkan produk Tambalan Cepat Mantap (TCM) hampar dingin hasil inovasi Pusjatan. Produk-produk tambalan tersebut adalah TCM dengan proses produksi panas maupun dingin yang dikenal dengan nama Super Cold Mix Asphalt (SCMA), TCM campuran Asbuton hangat hampar dingin (TCMA), serta TCM menggunakan bahan RAP (TCM-RAP) dengan proses produksi dingin.

CAMPURAN TAMBALAN BERASPAL SIAP PAKAI

Produk Tambalan Siap Pakai dari Luar Negeri

Penutupan kerusakan jalan berupa lubang di negara maju sudah banyak menggunakan bahan tambalan berupa campuran beraspal yang siap pakai. Beberapa jenis bahan tambalan yang sudah digunakan menggunakan merk dagang, seperti Instant Road Repair, IAR, Performix, PermaPatch, QPR 2000, SuitKote, UPM Summer Grade, UPM Warm Summer Grade, Quality Pavement Repair, EZ-Street, dan WesPro (Maher dan Gucunski, 2001). Jenis bahan pengikat yang digunakan pada beberapa produk tambalan siap pakai berdasarkan US Army Corps of Engineers (2010) adalah menggunakan aspal cair (*cutback*) kecuali produk WesPro, yang menggunakan aspal emulsi, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Produk Tambalan yang Siap Pakai dan Jenis Bahan Pengikat yang Digunakan

| Produk Tambalan | Kemasan | Tipe Bahan Pengikat |
|--------------------------------|---------------|---------------------|
| Instant Road Repair | 5-gal buckets | Aspal cair |
| UPM Summer Grade | 50-lb bags | Aspal cair |
| UPM Warm Summer Grade | 50-lb bags | Aspal cair |
| Quality Pavement Repair (QPR®) | 50-lb bags | Aspal cair |
| EZ-Street® | 50-lb bags | Aspal cair |
| EZ-Street® Hybrid | 50-lb bags | Aspal cair |
| Wespro | 5-gal buckets | Aspal emulsi |

Sumber: US Army Corps of Engineers (2010)

Campuran beraspal yang digunakan sebagai bahan tambalan harus memiliki kekuatan yang baik. Kekuatan ini dapat diketahui dengan melakukan pengujian Marshall. Namun pengujian Marshall untuk benda uji yang disiapkan dengan pemadatan bahan tambalan dingin tidak dapat dilakukan karena sampel yang disiapkan umumnya runtuh segera setelah dikeluarkan dari cetakan dan sebelum pengujian (Maher dan Gucunski, 2001). Pada Tabel 2 disajikan parameter Marshall dari beberapa produk bahan tambalan siap pakai yang telah digunakan di beberapa negara. Pada umumnya bahan tambalan siap pakai tersebut memiliki nilai stabilitas Marshall sekitar 500 kg. Produk dengan merk IAR

memiliki nilai stabilitas terendah (328 kg) sedangkan yang memiliki stabilitas tertinggi adalah WesPro, yaitu sebesar 1.013 kg dengan nilai pelelehan terendah (1,16 mm).

Tabel 2 Sifat Marshall Campuran Beraspal dari Beberapa Produk Tambalan Siap Pakai

| Produk Tambalan | Stabilitas Marshall | | Pelelehan |
|-----------------|---------------------|--------|-----------|
| | (N) | (kg) | (mm) |
| IAR | 3220,4 | 328,4 | 1,33 |
| Performix | 4938,2 | 503,6 | 1,87 |
| PermaPatch | 6528,8 | 665,8 | 1,38 |
| QPR 2000 | 5472,8 | 558,1 | 1,40 |
| SuitKote | 4752,2 | 484,6 | 1,42 |
| UPM | 4952,4 | 505,0 | 1,20 |
| WesPro | 9937,3 | 1013,4 | 1,16 |

Sumber: Maher dan Gucunski (2001).

Bahan Tambalan Siap Pakai Hasil Kajian Pusjatan

Tambalan Cepat Mantap Super Cold Mix Asphalt

Pengembangan bahan tambalan cepat mantap, baik dari campuran beraspal panas maupun dari campuran beraspal dingin dengan aspal emulsi, dengan bahan tambah (aditif) pelarut organik telah dilakukan pada tahun 2012 dan diuji coba pada skala lapangan pada tahun 2014 (Nono, 2014). TCM dari campuran beraspal panas menggunakan bahan pengikat aspal Pen 60 dan TCM dari campuran beraspal dingin menggunakan bahan pengikat aspal emulsi CSS-1h. Kedua campuran TCM ini dapat menggunakan agregat dengan gradasi menerus (rapat) atau dengan gradasi semi terbuka. Produksi tambalan cepat mantap SCMA ini telah dikerjasamakan dengan PT Jasa Layanan Pemeliharaan (dahulu bernama PT Sarana Marga Utama). Produk SCMA dikemas dalam kantong kemasan dengan berat 25 kg, seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Ilustrasi Produk TCM-SCMA

Hasil pengujian sifat Marshall untuk TCM-SCMA dari campuran beraspal panas dan dari campuran dingin dengan aspal emulsi disajikan pada Tabel 3. Terlihat bahwa sifat kedua campuran TCM-SCMA tersebut memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi Cold Paving Hot Mix Asphalt (Kementerian PUPR, 2015).

TCM-SCMA dari campuran beraspal panas telah diujicobakan dan diaplikasikan pada tahun 2014 oleh Pusjatan di tiga lokasi, yaitu di Jalan Tol Jagorawi (lihat Gambar 3

dan Gambar 4) dan di ruas jalan di Kota Pekalongan (lihat Gambar 5). Uji coba untuk TCM-SCMA dari campuran beraspal dingin dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Tabel 3 Sifat TCM dari Campuran Beraspal Panas

| No. | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian TCM-SCMA | | Syarat |
|-----|--|--------------------------|-------------------|----------|
| | | Dari Camp. Panas | Dari Camp. Dingin | |
| 1. | Jumlah tumbukan | 2 x 75 | 2 x 75 | 2 x 75 |
| 2. | Kepadatan (ton/m ³) | 2,278 | 2,221 | - |
| 3. | Kadar Aspal Total (%) | 5,5 | 5,4 | - |
| 4. | Rongga di antara agregat (VMA) (%) | 17,1 | 16,18 | Min. 16 |
| 5. | Rongga terisi aspal (VFB) (%) | 61,80 | 60,95 | Min. 60 |
| 6. | Rongga udara dalam campuran (VIM) (%) | 6,50 | 6,83 | 4-10 |
| 7. | Stabilitas Marshall pada temperatur udara (kg) | 728 | 567 | Min. 500 |
| 8. | Pelelehan (mm) | 4,91 | 6,80 | - |
| 9. | Stabilitas sisa (%) | 71,3 | 70,0 | Min. 60 |

Sumber: Kementerian PUPR (2015).



a. Uji Coba Bulan April 2014



b. Pemantauan Awal 2015

Gambar 3 Uji Coba TCM-SCMA dari Campuran Panas di Jalan Tol Jagorawi Arah Ciawi



a. Uji Coba Bulan April 2014



b. Pemantauan Awal 2015

Gambar 4 Uji Coba TCM-SCMA dari Campuran Panas di Jalan Tol Jagorawi Arah Cawang



Uji Coba Bulan Agustus 2014

Gambar 5 Uji Coba TCM-SCMA dari Campuran Panas di Jalan Kota Pekalongan

Dari pengamatan dan pemantauan selama uji coba terhadap TCM-SCMA yang dibuat dari campuran beraspal panas maupun yang dibuat dari campuran dingin aspal emulsi, diperoleh informasi sebagai berikut:

- 1) Selama proses aplikasi penambalan dengan kedua bahan TCM-SCMA tidak ditemukan hal-hal yang tidak diharapkan, yaitu bahan tambalan tidak mengalami segregasi dan tingkat kegemburan baik, yang ditunjukkan dengan mudahnya penghamparan dan pemadatan.
- 2) Kinerja TCM-SCMA dari campuran beraspal panas yang diuji coba di Jalan Tol Jagorawi dan di Pekalongan pada umur layan lebih dari 1 tahun masih baik.
- 3) Hasil pemantauan kinerja TCM-SCMA dari campuran beraspal dingin yang diuji coba di ruas jalan Cirebon-Losari pada umur layan lebih dari 8 bulan masih baik.



a. Uji coba bulan April 2012



b. Pemantauan Desember 2012

Gambar 6 Uji Coba TCM-SCMA dari Campuran Dingin di Ruas Jalan Cirebon-Losari di Lokasi 1



a. Uji coba bulan April 2012



b. Pemantauan Desember 2012

Gambar 7 Uji Coba TCM-SCMA dari Campuran Dingin di Ruas Jalan Cirebon-Losari di Lokasi 2

Sesuai hasil pengamatan selama uji coba dan hasil pemantaun, baik TCM-SCMA yang dibuat dari campuran beraspal panas maupun dari campuran dingin aspal emulsi, diperoleh bahwa:

- 1) Selama proses aplikasi penambalan dengan kedua bahan TCM-SCMA tidak ditemukan hal-hal yang tidak diharapkan, yaitu bahan tambalan tidak terjadi segregasi, tingkat kegemburan baik yang ditunjukkan dengan mudahnya waktu penghamparan dan pemadatan.
- 2) Hasil pemantauan kinerja TCM-SCMA dari campuran beraspal panas yang diuji coba di Tol Jagorawi pada umur layan lebih dari satu tahun masih baik dan juga untuk lokasi Pekalongan, sesuai informasi, tahan lebih dari satu tahun.
- 3) Hasil pemantauan kinerja TCM-SCMA dari campuran beraspal dingin yang diuji coba di ruas jalan Cirebon-Losari pada umur layan lebih dari delapan bulan masih baik.

Tambalan Cepat Mantap Asbuton

Pengembangan bahan tambalan cepat mantap yang menggunakan asbuton (TCMA) berupa campuran beraspal hangat dengan bahan pengikat peremaja hangat (aspal cair

dimodifikasi) dengan bahan tambah (aditif) berbasis air (Nono, 2015). Bahan pengikat campuran, berupa bahan peremaja hangat, yang digunakan adalah aspal cair yang dimodifikasi yang tingkat kekentalannya sesuai dengan temperatur pemompaan dan memiliki titik nyala lebih tinggi dari 150 °C. Temperatur pencampuran campuran hangat asbuton ini antara (120°-125°) C. Asbuton yang digunakan berasal dari Lawele sebanyak 25% dan gradasi agregat campuran yang dicoba adalah gradasi semi terbuka. Ilustrasi produk TCMA dengan kantong kemasan dengan berat 25 kg disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8 Ilustrasi Produk TCMA

Sifat bahan TCMA yang dicampur pada temperatur sekitar 120 °C dan hasil pengujian Marshall, yang dipadatkan pada temperatur ruang sekitar 27 °C, disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa sifat campuran beraspal TCMA memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi *Cold Paving Hot Mix Asphalt (CPHMA)*.

Tabel 4 Sifat Bahan Tambalan Cepat Mantap Asbuton

| No. | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian | Syarat |
|-----|---|-----------------|----------|
| 1. | Jumlah tumbukan | 2 x 75 | 2 x 75 |
| 2. | Kepadatan (ton/m ³) | 1.990 | - |
| 3. | Kadar Aspal Total (%) | 7,0 | - |
| 4. | Rongga di antara agregat (VMA) (%) | 18,46 | Min. 16 |
| 5. | Rongga terisi aspal (VFB) (%) | 73,52 | Min. 60 |
| 6. | Rongga udara dalam campuran (VIM) (%) | 7,54 | 4-10 |
| 7. | Stabilitas Marshall pada temperatur udara (kg) | 580 | Min. 500 |
| 8. | Pelelehan (mm) | 4,19 | - |
| 9. | Stabilitas sisa setelah perendaman dalam air pada 25 °C selama 1x24 jam (%) | 75,3 | Min. 60 |

Sumber: Kementerian PUPR (2015)

Uji coba di lapangan dan dokumentasi hasil pemantauan yang dilaksanakan pada akhir Desember 2015 di beberapa lokasi uji coba dapat dilihat pada Gambar 9 hingga Gambar 13. Hasil uji coba TCMA yang telah dilaksanakan di lapangan ternyata tidak dapat dievaluasi seluruhnya karena terdapat beberapa lokasi pada saat pemantauan sudah dipasang lapis tambah (*overlay*). Di lokasi-lokasi yang dapat dievaluasi, yaitu sebanyak 5 lokasi dan sampai dengan umur empat bulan, tidak ditemukan adanya pelepasan butir maupun retak dengan nilai rata-rata kedalaman alur kurang dari 6 mm. Tingkat kepadatan campuran TCMA berdasarkan contoh inti yang diambil dari lapangan berkisar antara (102-105) % terhadap kepadatan laboratorium.



a. Foto Saat Uji Coba



b. Foto Pemantauan

Gambar 9 Hasil Uji Coba dan Pemantauan TCMA di Arjawinangun (Pantura) KM 19+500



a. Foto Saat Uji Coba



b. Foto Pemantauan

Gambar 10 Hasil Uji Coba dan Pemanatauan TCMA di Cirebon-Losari (KM 26+250 Cirebon)



a. Foto Saat Uji Coba



b. Foto Pemantauan

Gambar 11 Hasil Uji Coba dan Pemantauan TCMA di Sumedang-Majalengka KM 43+850



a. Foto Saat Uji Coba



b. Foto Pemantauan

Gambar 12 Hasil Uji Coba dan Pemanatauan di Ruas Jalan Cileunyi-Ciawi KM 35+000



a. Foto Saat Uji Coba



b. Foto Pemantauan

Gambar 13 Hasil Uji Coba dan Pemanatauan di Ruas Jalan Cileunyi-Ciawi KM 51+000

Tambalan Cepat Mantap Menggunakan RAP

Pengembangan tambalan cepat mantap berikutnya menggunakan bahan garukan lapisan beraspal (*Reclaimed Asphalt Pavement*, RAP), yang disebut TCM-RAP. Campuran TCM-RAP ini dibuat dari campuran beraspal yang proses pencampurannya dilakukan secara dingin dengan aspal emulsi. Agar bahan TCM-RAP dapat disimpan selama periode tertentu maka digunakan aditif berbasis air. Ilustrasi produk TCM-RAP dengan kantong kemasan dengan berat 25 kg ditunjukkan pada Gambar 14.

Proporsi RAP yang digunakan pada TCM-RAP sangat bergantung pada gradasi agregat bahan RAP itu sendiri. Berdasarkan hasil kajian diperlukan minimum 70 % material RAP dan 30% agregat baru agar gradasi agregat campuran TCM-RAP adalah gradasi semi terbuka. Hasil pengujian laboratorium TCM-RAP dengan gradasi agregat campuran semi terbuka, dengan menggunakan 70 % bahan RAP memiliki sifat seperti disajikan pada Tabel 5. Pada Tabel 5 terlihat bahwa sifat campuran beraspal TCM-RAP memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi *Cold Paving Hot Mix Asphalt*.

Tabel 5 Sifat Bahan Tambalan TCM-RAP

| No. | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian | Syarat |
|-----|--|-----------------|----------|
| 1. | Jumlah tumbukan | 2 x 75 | 2 x 75 |
| 2. | Kepadatan (ton/m ³) | 2.104 | - |
| 3. | Kadar residu aspal total (%) | 8,0 | - |
| 4. | Rongga di antara agregat (VMA) (%) | 18,46 | Min. 16 |
| 5. | Rongga terisi aspal, (VFB) (%) | 73,52 | Min. 60 |
| 6. | Rongga udara dalam campuran (VIM) (%) | 5,80 | 4-10 |
| 7. | Stabilitas Marshall pada temperatur udara (kg) | 579 | Min. 500 |
| 8. | Pelelehan (mm) | 4,3 | - |
| 9. | Stabilitas sisa (%) | 78,1 | Min. 60 |

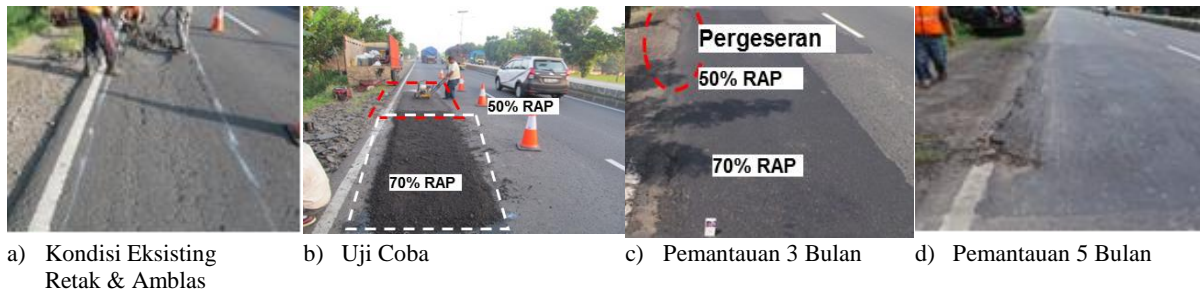
Sumber: Kementerian PUPR (2015)



Gambar 14 Produk TCM-RAP

Selanjutnya dilakukan uji coba TCM-RAP hasil pengujian di laboratorium di lapangan pada bulan Juni 2015 di beberapa tempat, seperti terlihat pada Gambar 15 hingga Gambar 20. Untuk Ruas Cirebon-Cikampek Arah Cirebon, pada umumnya performa tambalan masih baik kecuali TCM dengan 50% RAP pada lokasi KM 55+400 sudah mengalami penurunan dan pergeseran, sedangkan yang TCM dengan 70% RAP masih baik. Pada umur sekitar lima bulan masih terdapat TCM yang masih utuh, yaitu pada lokasi KM 166+500. Performa tambalan TCM-RAP Ruas Cirebon-Cikampek Arah Cikampek pada umumnya masih baik. Hasil pemantauan setelah umur lima bulan pada KM 19+500 sedikit mengalami pelepasan butir halus dan pada KM 64+000 masih baik. Namun di

daerah eksisting dekat TCM sudah ada yang berlubang. Untuk Ruas Cirebon-Sumedang, hasil pemantauan sampai dengan umur 3 bulan, pada umumnya TCM dengan 50 % RAP dan TCM dengan 100% RAP masih baik. Namun, setelah umur sekitar 5 bulan pada umumnya TCM mengalami penurunan dan paling parah di KM 65+700. Penggunaan TCM dengan 50% RAP, yaitu pada KM 52+700 masih menunjukkan performa yang relatif baik.



Gambar 15 Hasil Uji Coba di Ruas Jalan Cirebon-Cikampek Arah Cirebon KM 55+400



Gambar 16 Hasil Uji Coba di Ruas Jalan Cirebon-Cikampek Arah Cirebon KM 166+500



Gambar 17 Hasil uji coba di Ruas jalan Cirebon-Cikampek arah Cikampek KM 19+500



Gambar 18 Hasil Uji Coba di Ruas Jalan Cirebon-Cikampek Arah Cikampek KM 64+000



1) Uji Coba



2) Pemantauan 3 Bulan



3) Pemantauan 5 Bulan

Gambar 19 Hasil Uji Coba di Ruas Jalan Cirebon-Sumedang KM 52+700



1) Uji Coba



2) Pemantauan 3 Bulan



3) Pemantauan 5 Bulan

Gambar 20 Hasil Uji Coba di Ruas Jalan Cirebon-Sumedang KM 65+700

KESIMPULAN

Kerusakan jalan berlubang dapat ditangani secara cepat dan efektif menggunakan TCM hampar dingin hasil penelitian Pusjatan, yang terdiri atas TCM dengan aditif berbasis organik, yang dapat berupa campuran beraspal panas diproduksi pada temperatur (150° - 165°) C dan dihampar dingin (20° - 40°) C, campuran beraspal dingin dengan aspal emulsi, campuran menggunakan Aspal Buton atau TCMA yang diproduksi secara hangat (120° - 125°) C dan dihampar dingin (20° - 40°) C, serta TCM dengan bahan tambah material daur ulang RAP dengan menggunakan aspal emulsi. Keempat TCM hampar dingin tersebut memiliki keunggulan berupa penghamparan pada temperatur udara sekitar (*ambient temperature*), berbentuk kemasan sehingga dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama dan dapat digunakan setiap saat, memiliki kekuatan yang cukup tinggi dengan nilai Stabilitas Marshall lebih besar dari 500 kg, dan lebih murah dibandingkan dengan produk sejenis buatan luar negeri.

TCM hampar dingin berbasis Asbuton telah diaplikasikan pada beberapa lokasi di Jalan Pantura yang memiliki beban lalu lintas tinggi dan bahkan pada jalan tol. Dari hasil uji coba bahan tambalan tersebut di lapangan terlihat bahwa tidak ditemukan adanya pelepasan butir dan retak serta kedalaman alur yang relatif kecil, dengan nilai rata-rata kurang dari 6 mm, dan umumnya memiliki umur layan lebih lama dari 1 tahun.

TCM-RAP dari campuran beraspal dingin emulsi telah dicoba di Ruas Jalan Cikampek-Cirebon dan Ruas Jalan Cirebon-Sumedang. Sampai dengan umur 3 bulan pada umumnya performa tambalan masih baik. Setelah umur 5 bulan, untuk Ruas Jalan

Cikampek-Cirebon, sekitar setengahnya telah mengalami kerusakan. Begitu juga untuk Ruas Jalan Sumedang-Cirebon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan serta Kepala Balai Litbang Perkerasan Jalan yang telah mendukung sehingga makalah ini dapat terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Tahun 2010 Revisi 3*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/SE/M/2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (CPHMA)*. Jakarta.
- Maher, A. dan Gucunski, N. 2001. *Evaluation of Pothole Patching Materials*. Center for Advanced Infrastructure and Transportation. Department of Civil and Environmental Engineering. Rutgers, The State University of New Jersey. New Brunswick, NJ.
- Nono. 2014. *Laporan Akhir Aplikasi Teknologi Tambalan Cepat Mantap*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Nono. 2015. *Laporan Akhir Pengembangan Tambalan Cepat Mantap Asbuton dengan Aditif Berbasis Air*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Bandung.
- United States Army Corps of Engineers. 2010. *Certification Tests on Cold Patch Asphalt Repair Materials for Use in Airfield Pavements*. Geotechnical and Structures Laboratory. Engineering Research and Development Center. Washington, DC.